

## **Основы структурного анализа сигналов.**

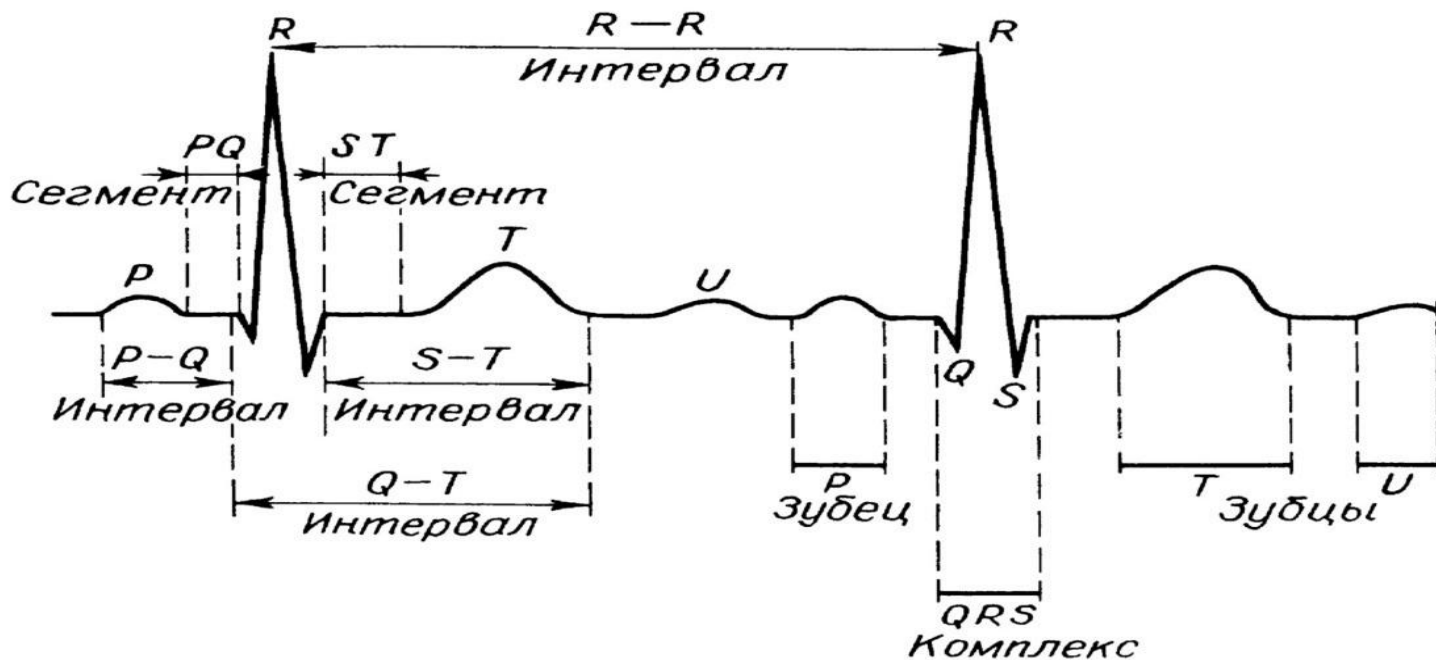
В ЦОС выделяют широкий класс задач- задачи структурного анализа. Центральное место в них занимает *сегментация сигналов*. Содержательная сущность задачи состоит в следующем.

Многие *сигналы порождаются многофазными процессами, состояния которых многократно изменяются*, то есть в определенные моменты времени процесс переходит из одной фазы в другую. При этом значительные изменения претерпевают и параметры процесса. Если контроль осуществляется при помощи измерения сигналов, то очевидно что свойства этих сигналов так же будут многократно изменяться в моменты перехода процесса из одного состояния(фазы) в другое.

*Задача сегментации состоит в разбиении сигнала на стыкующиеся фрагменты каждый из которых соответствует определенной фазе процесса.*

Например :

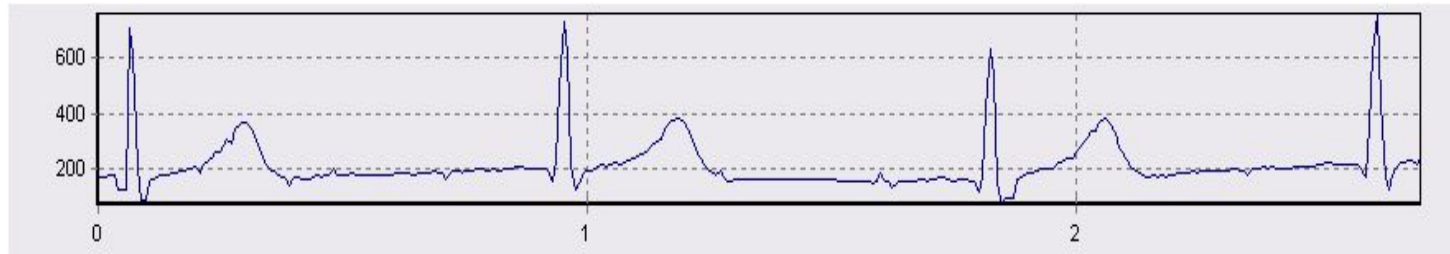
-при обработке ЭКС(сигнала электрокардиограммы) требуется выделить такие фрагменты как QRS-комплексы р- и т- зубцы которые сопоставляются фазам поляризации\реполяризации отдельных отделов сердечной мышцы



-при обработке речевых сигналов требуется выделить фрагменты соответствующие фонемам речи и т.д.

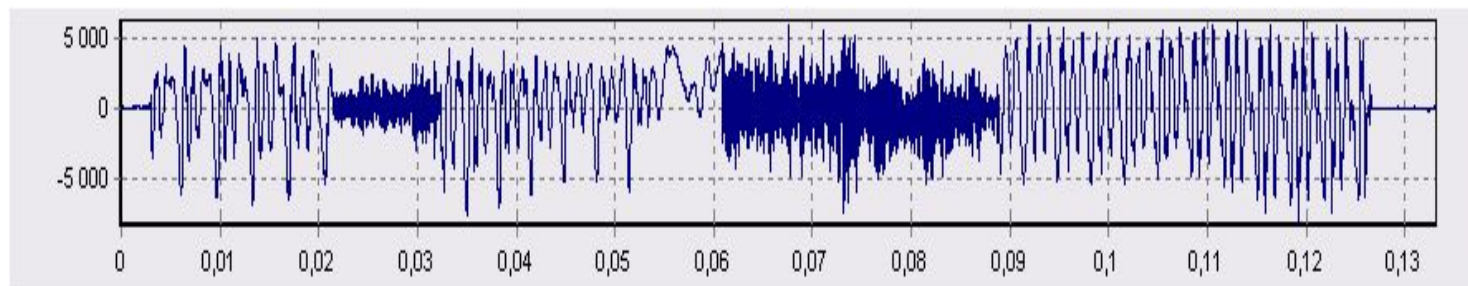
При решении задач структурного анализа и сегментации все сигналы делятся на *два широких класса*:

1. Сигналы с повторяющимися характерными параметрами формы, которые регистрируются во всех реализациях, образующих конкретный вид сигнала.



2. Шумоподобные сигналы, реализации которых можно разбить на квазистационарные фрагменты.

Квазистационарные фрагменты- это фрагменты внутри которых статистические и частотные характеристики сигнала изменяются не значительно.



# Алгоритм сегментации по заданным эталонам

## *Содержательное описание алгоритма.*

Исходными данными являются:

- сигнал
- количество однотипных фрагментов;
- набор эталонных векторов, характеризующих фрагменты каждого типа;
- длина скользящего временного окна

-На каждом шаге алгоритма скользящее окно  $\omega_n$  сдвигается вправо на один отсчет.

-Для каждого положения окна рассчитывается текущее значение вектора  $P_n$  характеризующего свойства сигнала в этом окне, и мера расхождения  $\mu(P_n, P_l^*)$  для всех значений индекса  $l$

-Отсчет сигнала  $x(n)$ , помечается индексом  $j$  того класса, для которого значение меры  $\mu$  оказалось минимальным.

# Содержательное описание схемы адаптивной сегментации сигнала:

1. Выбираем некоторые характеристики сигнала, характеризующие его свойства (в качестве таких характеристик могут быть выбраны векторы статистических параметров, частотная характеристика сигнала, параметры модели сигнала и т.д.)

2. Используем два временных окна *-неподвижное и скользящее:*

- неподвижное используется для настройки параметров алгоритма сегментации, в качестве которых выступают выбранные характеристики сигнала вычисляемые в этом неподвижном окне, а также пороговое значение  $\delta$  для меры расхождения между характеристиками сигнала в неподвижном и скользящем окне;

-скользящее используется для вычисления текущих значений характеристик сигнала при изменении положения окна.

## Содержательное описание схемы адаптивной сегментации сигнала:

3. На каждом шаге скользящее окно сдвигается на один отсчет. Рассчитываются текущие значения характеристик сигнала и мера расхождения  $\mu$  между характеристиками сигнала в неподвижном и скользящем окне.

Предполагается, что до тех пор, пока  $\mu$  меньше допустимого порогового значения, сигнал остается квазистационарным.

Превышение порога сигнализирует о резком изменении свойств сигнала.

После этого неподвижное окно сдвигается на границу скользящего окна, где обнаружено превышение порога, параметры алгоритма сегментации(см. пункт 1) пересчитываются и вся процедура повторяется, пока не будут обработаны все отсчеты сигнала.